

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-168592

(43)Date of publication of application : 20.06.2000

(51)Int.Cl.

B62D 5/04  
B62D 6/00  
// B62D113:00

(21)Application number : 10-351103

(71)Applicant : KAYABA IND CO LTD

(22)Date of filing : 10.12.1998

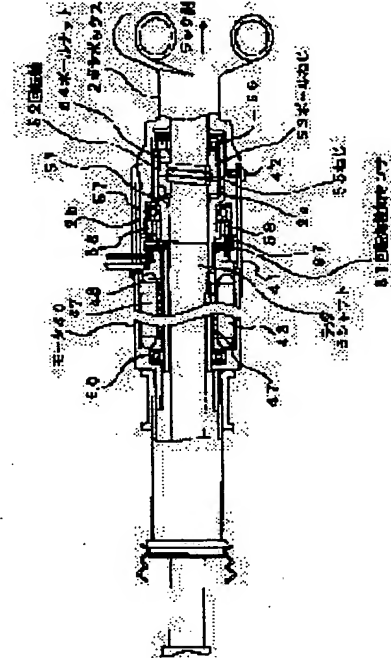
(72)Inventor : ANDO KOJI  
NOMURA TOSHIKI

## (54) MOTOR-DRIVEN POWER STEERING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a motor-driven power steering device having a rotating angle sensor of simple structure and capable of sensing the rotating angle accurately.

**SOLUTION:** A motor-driven power steering device is equipped with a brushless motor 40 having a motor case 41 attached to a gear box 2 and also a rotor 47 rotating concentrically with a rack shaft 5, a rotating angle sensor 61 to sense the position of the rotor 47, and a ball screw 53 to couple the rotor 47 with the rack shaft 5, wherein the sensor 61 is composed of a sensor sleeve fitted in the motor case 41, a winding type stator fitted rotatably on the sensor sleeve, a stationary ring 67 attached to the end of the sensor sleeve and putting the stator in pressure contact fast in the axial direction, and a non-circular rotor attached to the rotary shaft 51 of the motor 40 and confronting the stator.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Best Available Copy

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-168592

(P2000-168592A)

(43)公開日 平成12年6月20日 (2000.6.20)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 6 2 D 5/04

B 6 2 D 5/04

3 D 0 3 2

6/00

6/00

3 D 0 3 3

// B 6 2 D 113:00

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-351103

(22)出願日 平成10年12月10日 (1998. 12. 10)

(71)出願人 000000929

カヤバ工業株式会社

東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル

(72)発明者 安藤 浩二

東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内

(72)発明者 野村 敏昭

東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内

(74)代理人 100083932

弁理士 廣江 武典

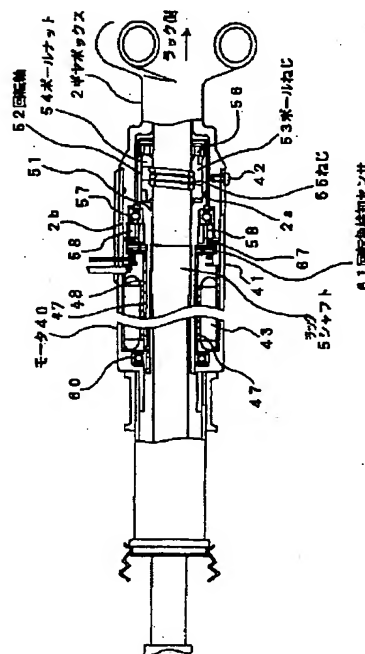
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

(57)【要約】

【課題】 回転角検知センサの構造が簡単で、回転角の検出精度の良好な電動パワーステアリング装置を提供する。

【解決手段】 ギヤーボックス2に取着されたモーターケース41を有し回転子47がラックシャフト5と同心状に回転するブラシレスモータ40と、モータ40の回転子47の位置を検知する回転角検知センサ61と、モータ40の回転子47とラックシャフト5を連結するボールねじ53とを備えた電動パワーステアリング装置において、回転角検知センサ61を、モーターケース41に嵌合されるセンサスリーブと、このセンサスリーブに回転可能に嵌合される巻線形固定子と、センサスリーブの端部に取着されて巻線形固定子を軸方向に圧接・固定する固定リング67と、モータ40の回転軸51に取着され巻線形固定子に対向する非円形の回転子とから構成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ギヤーボックスに装着されラック、ピニオンを介してステアリングホイールに連結されたラックシャフトと、

前記ギヤーボックスに取着されたモーターケースを有し回転子が前記ラックシャフトと同心状に回転するブラシレスモータと、

このモータに取着され該モータの回転子の位置を検知する回転角検知センサと、 このモータの回転子と前記ラックシャフトを連結するボールねじとを備えた電動パワーステアリング装置において、

前記回転角検知センサを、

モーターケースに嵌合されるセンサスリーブと、

このセンサスリーブに回転可能に嵌合される巻線形固定子と、

前記センサスリーブの端部に取着されて巻線形固定子を軸方向に圧接・固定する固定リングと、

前記モータの回転軸に取着され前記巻線形固定子に対向する非円形の回転子とから構成したことを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項2】 前記センサスリーブは、端面部に前記モータと前記回転角検知センサとを仕切る磁気シールド部を備えていることを特徴とする請求項1記載の電動パワーステアリング装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ステアリングホイールに連結され車輪の方向を制御するシャフトに対して同じ軸線上にアシストモータを装着した電動パワーステアリング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 ステアリングホイールの操舵力を軽減して快適な操舵性を付与するため電動パワーステアリング装置が多用されている。

【0003】 さらに近年、車輪の方向を制御するラックシャフトと同じ軸線上にアシストモータを装着した電動パワーステアリング装置が利用されている。

【0004】 例えば、特開平10-194140号に開示された電動パワーステアリング装置がある。これは、ラックシャフトに整流子モータを直結したものである。即ち、ラックシャフトと同じ軸線上に中空軸を設け、この中空軸に巻線形回転子を固定している。また、ギヤーボックスにはモーターケースを取着し、これの内部に固定子としての永久磁石を嵌合している。そして、回転子巻線には整流子を介して通電している。

【0005】 一方、ラックシャフトには、モータに対して一方にラックを取付け、他方にボールねじを設けている。そして、モータの回転に応じてボールねじを回転させて、ラックシャフトにアシストトルクとしての推力を付加している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 然しながら、上述の構成においては、モータは、巻線回転子を有するいわゆる整流子モータであるので、通電のための整流子を必要とし、コストが高み、また、保守に手間がかかるという問題がある。

【0007】 そこで、整流子モータに代えてブラシレスモータを利用することが試みられている。これは、モータに回転角検知センサを取付け、モータの回転位置を検出してこれに応じてモータの三相固定子巻線を逐次切り換えて回転磁界を形成するものである。

【0008】 この回転角検知センサは、巻線形固定子と、モータと一体に回転する非円形の回転子とから構成されている。この巻線形固定子はモータケースに挿入され、その外周部をモータケースを貫通してねじにより圧接することによりモータケースに固定されている。

【0009】 この構成においては、固定子がねじの圧接力により変形を起こし、その内径が円形にならないという問題がある。これにより回転子間のギャップが回転角度に応じて変化するので、回転角の検出精度が低下するという新たな問題が発生する。

【0010】 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、その目的は、回転角検知センサの構造が簡単で、回転角の検出精度の良好な電動パワーステアリング装置を提供するにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】 この課題を解決するために請求項1の発明が採った手段は、実施例で使用する符号を付して説明すると、ギヤーボックス2に装着されラック5b、ピニオン5aを介してステアリングホイール1に連結されたラックシャフト5と、前記ギヤーボックス2に取着されたモーターケース41を有し回転子47が前記ラックシャフト5と同心状に回転するブラシレスモータ40と、このモータ40に取着され該モータ40の回転子47の位置を検知する回転角検知センサ61と、このモータ40の回転子47と前記ラックシャフト5を連結するボールねじ53とを備えた電動パワーステアリング装置において、前記回転角検知センサ61を、モーターケース41に嵌合されるセンサスリーブ66と、このセンサスリーブ66に回転可能に嵌合される巻線形固定子64と、前記センサスリーブ66の端部に取着されて巻線形固定子64を軸方向に圧接・固定する固定リング67と、前記モータ40の回転軸51に取着され前記巻線形固定子64に対向する非円形の回転子65とから構成したので、巻線形固定子64をセンサスリーブ66に嵌合した後円周方向に回転させて回転子65との関係位置を微調整することができ、また、固定リング67により巻線形固定子64を軸方向に圧接・固定するので、巻線形固定子64が変形することがなく、回転子65間のギャップが均一であるので回転角の検出精度が

向上できる。

【0012】また、請求項2の発明は、前記センサスリーブ66は、端面部に前記モータ40と前記回転角検知センサ61とを仕切る磁気シールド部68を備えているので、相互間の磁気的な影響を遮断することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施例につき図面を参照して説明する。まず、電動式パワーステアリングシステムに関して図8及び図9を参照して説明する。

【0014】ステアリングホイール1を操作すると、その操舵トルクはギヤーボックス2の入力軸3に伝達され、後述するトーションバー21を介して出力軸4に伝達され、出力軸4の下端のピニオン5aを経てラック5bを備えたラックシャフト5を駆動する。このラックシャフト5は操舵リンク6を介して両側の車輪7の方向を変える。

【0015】このトーションバー21は操舵トルクに応じてねじれ角（トルクの検出量）が生じる。このねじれ角に応じてポテンシオメータ30が回転される。このポテンシオメータ30は、図示はしないが回転するブラシとこれに接触する抵抗とから構成されており、回転角に応じた電圧を出力する。この出力電圧は電気制御装置（以下ECUと云う）8に入力される。そして、ECU8からの信号に基づいてモータ40が駆動される。

【0016】モータ40のアシストトルクはラックシャフト5に付加されるので、操作性が著しく改善される。

【0017】つぎに、トーションバー方式の操舵トルク検出装置20について図10をも参照して説明する。入力軸3及び出力軸4は、それぞれトルク検出装置用ギヤーボックス52に回転可能に取付けられている。トーションバー21は上端部がピン22により入力軸3に一体化され、下端部が出力軸4の孔部4aに一体的に圧入されている。従って、入力軸3に入力されたトルクは、トーションバー21を介して出力軸4に伝達される。

【0018】一方、入力軸3の外側にはスリーブ23が嵌合されている。このスリーブ23には軸方向に平行な長溝24と、傾斜溝25が形成されている。そして、長溝24には出力軸4に固定されたピン26が挿入され、傾斜溝25には入力軸3に固定されたピン27が挿入されている。即ち、スリーブ23は出力軸4に対して軸方向には移動するが、円周方向には回転しない。

【0019】ここで操舵トルクが入力軸3から出力軸4へ伝達されるとき、トーションバー21にねじり角が発生して、入力軸3と出力軸4との間に円周方向のずれが発生する。従って、入力軸3に固定されたピン27は傾斜溝25内を移動して、スリーブ23が寸法Hだけ上昇する。操舵トルク検出装置20は、この寸法Hを検出量として取り出すもので、スリーブ23の外周面には段部28が形成されている。この段部28にはレバー31が

接していてスリーブ23の移動量（寸法H）を回転角としてポテンシオメータ30に伝える。

【0020】つぎにモータ40について図1、図5及び図6を参照して説明する。これは周知のブラシレスモータであって、後述する回転角検知センサ61により回転子47の位置を検知して、図示しない制御装置により三相用固定子巻線45を切り換えて回転磁界を形成するものである。

【0021】モータケース41は筒状をなしており、ギヤーボックス2の外周部2bに挿入されてねじ42により固定される。

【0022】固定子43は、固定子鉄心44に三相用の固定子巻線45を巻回したもので、これは磁性体からなる固定子スリーブ46に嵌合された後、モータケース41に挿入され適宜な手段例えば接着、ねじ止めなどにより固定される。

【0023】回転子47は、磁性体からなる回転子スリーブ48の外周面にN極、S極の永久磁石49を交互に配置したもので、この回転子スリーブ48を中空の回転軸51の外周に例えば接着により固定している。この回転軸51の中心部にはラックシャフト5が貫通している。

【0024】巻線45にはモータケース41を貫通する電源線50から給電される。尚、回転軸51には、回転子スリーブ48とモータケース41との間に位置してボールベアリング60が介装されている。

【0025】モータ40の長さは、電動パワーステアリング装置が利用される車種により種々異なるものであるが、本実施例においては、予め、固定子43及び回転子47を標準品種よりも長めの固定子スリーブ46及び回転子スリーブ48に圧入して在庫部品として保管しておけば、必要に応じて固定子スリーブ46及び回転子スリーブ48の端部を所定の寸法に加工して利用することができる。

【0026】回転軸51は、図1及び図2に示すように、ラック5b側の端部に径大部52が形成されている。ボールねじ53は、ボールナット54とラックシャフト5に突設されたねじ部55とから構成された周知の構成であって、このうちボールナット54は径大部52に装着されている。

【0027】回転軸51には、予めボールねじ53がねじ部55に螺合されたラックシャフト5を図示右方向から挿入し、回転軸51の内周部のねじ部に穴あきナット56を螺合させてしめておくことにより、ラックシャフト5がユニット化されている。

【0028】尚、回転軸51の外周部には径大部52に接してスラストベアリング57が取着されている。そして、ギヤーボックス2の内周面2aにユニット化された回転軸51を挿入しナット58を締め付けることにより回転軸51はギヤーボックス2に対して回転可能に固定

される。

【0029】回転角検知センサ61は、図1、図5及び図7に示すように、アシストモータ40とボールねじ53との間に装着されている。これは、鉄心62に巻線63を巻回した巻線形固定子64と、非円形な外形を有する回転子65とから構成されており、回転子65の回転に応じて固定子巻線63に正弦波電圧を発生するものである。本実施例においては、商品名VR形レゾルバ、多摩川精機株式会社製を使用している。

【0030】この巻線形固定子64は、センサスリーブ66に挿入された後、センサスリーブ66とともにモータケース41に挿入され、固定子スリーブ46とギヤボックス2との間に挟着されている。

【0031】巻線形固定子64は、センサスリーブ66に挿入された状態では円周方向に回転可能であり、端部に固定リング67を圧入することにより軸方向に圧接・固定される。従って、巻線形固定子64の内径は、センサスリーブ66に挿入されたときの圧入応力により変形することがないので、回転子65間のギャップは均等に保たれる。

【0032】また、センサスリーブ66にはモータ40側の端面部に両者を仕切る磁気シールド部68が形成されている。また、回転子65は回転軸51の外周に装着されている。

【0033】つぎにこれらの組立手順について説明する。

【0034】(1) 回転子47の組立

図2に示すように、回転軸51の外周部に、図示左方向からスラストベアリング57を挿入し、径大部52に当接させてナット80にて固定する。次いで、回転角検知センサ61の回転子65を挿入するとともに永久磁石49を取付た回転子スリーブ48を挿入して、回転角検知センサ61の回転子65を挟着する。回転子スリーブ48は回転軸51に接着剤により固定される。尚、モータ40の回転子47と回転角検知センサ61の回転子65とは、円周方向の取付角度を予め設定された関係位置に調節しておく。

【0035】(2) モータケース41及び固定子43の組立

図3に示すように、モータケース41の内周部に、図示右方向からボールベアリング60を挿入し、ついで固定子43を装着した固定子スリーブ46を挿入する。最後に回転角検知センサ61の巻線形固定子64を取付けたセンサスリーブ66を挿入する。この場合、巻線形固定子64はセンサスリーブ66に対して円周方向に移動可能である。

【0036】(3) 回転子47の組み付け

図4に示すように、回転軸51の径大部52にボールナット54を装着し、径大部52の内周部のねじ部(図示せず)に穴あきナット56を螺合させて締め込むと、ボ

ールナット54が回転軸51に固定される。

【0037】つぎに、図示左側からギヤボックス2の内周部2aに挿入し、軸固定用ナット58を螺合させて締め込むとボールナット54を組み込まれた回転軸51がギヤボックス2に回転可能に固定される。

【0038】(4) モータケース41の組み付け  
回転角検知センサ61の固定子64を円周方向に移動させ回転子65との取付角度を微調整した後、固定リング67を圧入してセンサスリーブ66に固定する。ついで、図1及び図5に示すように、回転軸51の外周部に図示左側からモータケース41を挿入してギヤボックス2の外周部2bに嵌合させてねじ42により固定する。

【0039】(5) この後、図示はしないが、ピニオン5aがラック5bに組み付けられる。

【0040】上記実施例によれば、つぎの効果を奏する。

(1) 巻線形固定子64をセンサスリーブ66に挿入した後モータケース41に組み付けるので、組立が容易になる。

(2) 巻線形固定子64は、円周方向に回転可能な状態でセンサスリーブ66に挿入されるので、回転子65との関係位置を微調整できる。

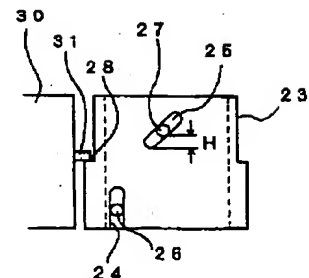
(3) 巻線形固定子64は、固定リング67を圧入することにより軸方向に圧接・固定されるので、巻線形固定子64の内径が変形することがなく、回転子65間のギャップは均等に保たれる。

(4) センサスリーブ66は、端面部に前記モータ40と前記回転角検知センサ61とを仕切る磁気シールド部68を備えているので、相互間の磁気的な影響を遮断することができる。

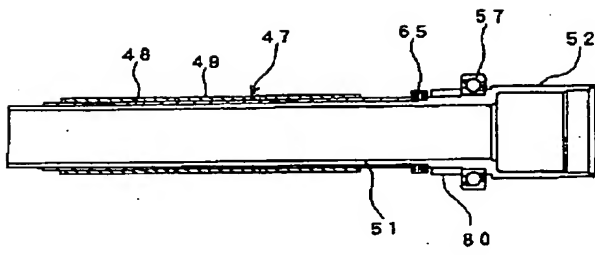
(5) モータ40をブラシレスモータとしたので、整流子を必要とせず構造が簡単であり、コストを低減できる。

【0041】

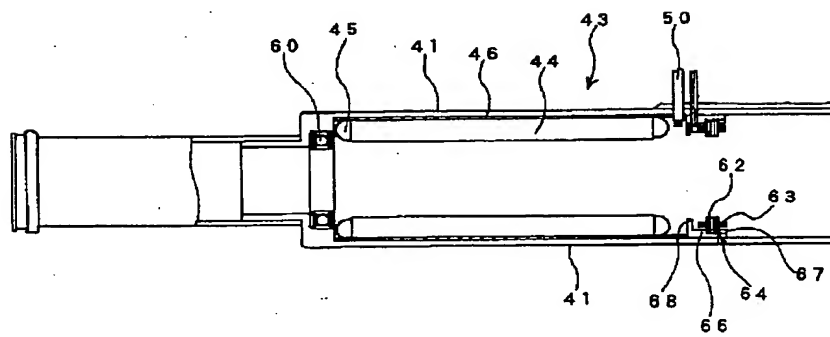
【発明の効果】請求項1の発明は、ギヤボックスに装着されラック、ピニオンを介してステアリングホイールに連結されたラックシャフトと、前記ギヤボックスに装着されたモータケースを有し回転子が前記ラックシャフトと同心状に回転するブラシレスモータと、このモータに装着され該モータの回転子の位置を検知する回転角検知センサと、このモータの回転子と前記ラックシャフトを連結するボールねじとを備えた電動パワーステアリング装置において、前記回転角検知センサを、モータケースに嵌合されるセンサスリーブと、このセンサスリーブに回転可能に嵌合される巻線形固定子と、前記センサスリーブの端部に装着されて巻線形固定子を軸方向に圧接・固定する固定リングと、前記モータの回転軸に装着され前記巻線形固定子に対向する非円形の回転子とから構成したので、回転角検知センサの構造が簡単



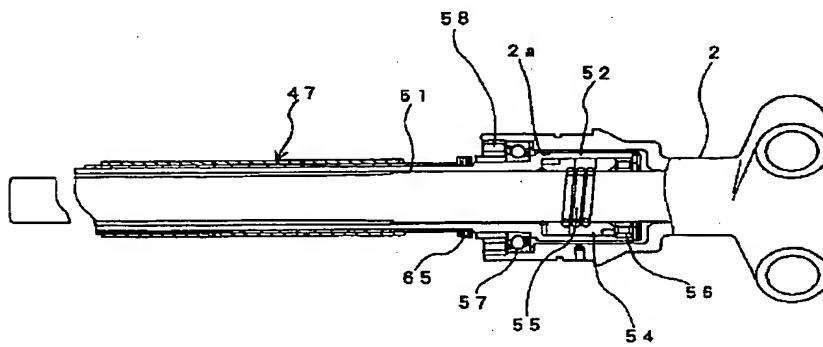
【図2】



【図3】



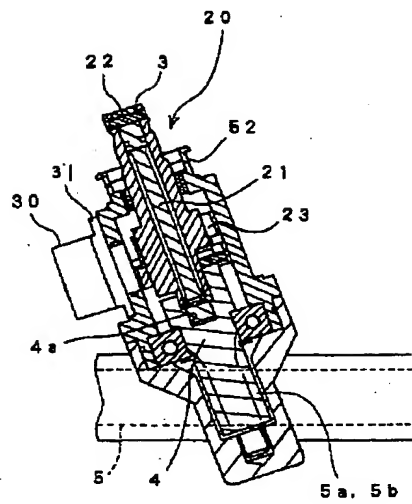
【図4】



[illegible]



【図9】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 3D032 CC30 CC48 DA15 DA63 EB11  
EC22 GG01  
3D033 CA03 CA04 CA20 CA28 CA29